

## PARALLEL SHAFT DIFFERENTIAL GEAR

**Publication number:** JP8145151 (A)

**Publication date:** 1996-06-04

**Inventor(s):** HOMAN AKINORI; ISHIKAWA KIYOSHIGE; OKUDA HIROBUMI

**Applicant(s):** TOYOTA MOTOR CORP; ZEXEL CORP

**Classification:**

**- International:** B60K17/16; F16H48/10; F16H48/20; F16H57/02; F16H57/04; B60K17/16; F16H48/00; F16H57/02; F16H57/04; (IPC1-7): F16H57/04; F16H48/20

**- European:** F16H1/45B; F16H57/04M5; F16H57/04Z2

**Application number:** JP19940306984 19941116

**Priority number(s):** JP19940306984 19941116

**Also published as:**

JP3221476 (B2)

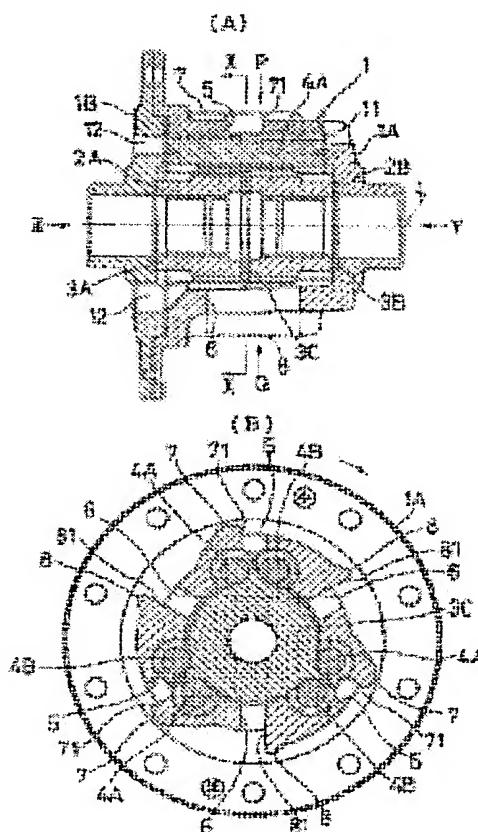
DE19542424 (A1)

DE19542424 (C2)

US5669844 (A)

### Abstract of JP 8145151 (A)

**PURPOSE:** To prevent early wearing and burning of an engaged gear surface between sun and planet gears and of a friction contact surface between the sun gear and a washer by providing an impeller part projecting outside in the rear side of a window hole in the forward rotation direction of a housing in the outer surface of the housing. **CONSTITUTION:** In the outer surface of a housing 1, there are provided two kinds of impeller parts 7 and 8 in the rear side in the forward rotation direction of the housing 1 with respect to two kinds of window holes 5 and 6 penetrating the peripheral wall part of a center part in the axial line L direction thereof. When the housing 1 is driven to rotate forward, the impeller parts 7 and 8 located below splash lubricating oil having entered lubricating oil housed in a differential gear upward and the lubricating oil goes through the window holes 5 and 6 and into the housing 1. In this case, by tilting surfaces 71 and 81 on which the impeller parts 7 and 8 act toward the front of the rotation direction as these go toward the outside of the housing 1, more lubrication oil is splashed up toward the sides of the window holes 5 and 6.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

1

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-145151

PO3N11-12105

(43)公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 16 H 57/04  
48/20識別記号 B  
N

F I

技術表示箇所

F 16 H 1/ 45

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平6-306984

(22)出願日 平成6年(1994)11月16日

(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(71)出願人 000003333  
株式会社ゼクセル  
東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号  
(72)発明者 寺満 昭徳  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72)発明者 石川 清成  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74)代理人 弁理士 渡辺 昇

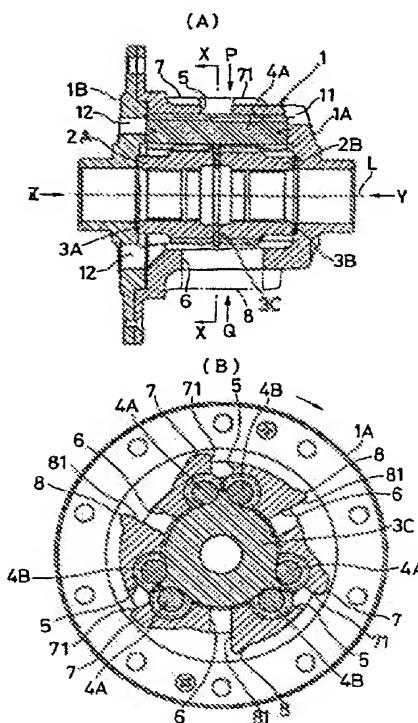
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 平行軸差動歯車装置

## (57)【要約】

【構成】 ハウジング1の周壁部には、これを貫通する窓孔5, 6を形成する。ハウジング1の外周面には、ハウジング1の前進回転方向における窓孔5, 6の後方側に羽根部7, 8を形成する。ハウジング1の側壁部には、貫通孔11, 12を形成する。

【効果】 太陽歯車2A, 2B、ワッシャ3A, 3B, 3C、遊星歯車4A, 4Bおよびハウジング1の内面の各接触面の早期摩耗および焼き付きを防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転駆動されるハウジングと、このハウジング内に軸線をハウジングの軸線と一致させて回転自在に支持された一対の太陽歯車と、上記ハウジング内に軸線をハウジングの軸線と平行にして回転自在に支持され、上記一対の太陽歯車とそれぞれ噛み合うとともに、互いに噛み合う少なくとも一対の遊星歯車とを備え、上記ハウジングの壁部にはこれを貫通する窓孔が形成された平行軸差動歯車装置において、上記ハウジングの外面上には、ハウジングの前進回転方向における上記窓孔の後方側に外側へ向かって突出する羽根部を設けたことを特徴とする平行軸差動歯車装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の平行軸差動歯車装置において、上記羽根部の上記前進回転方向を向く作用面を、ハウジングの外側へ向かうにしたがって回転方向前方側へ向かうように傾斜させたことを特徴とする平行軸差動歯車装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の平行軸差動歯車装置において、上記羽根部の作用面をハウジングの軸線方向における中央側から両端側へ向かうにしたがって前進回転方向前方へ向かうように傾斜させたことを特徴とする差動歯車装置。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の平行軸差動歯車装置において、上記窓孔および羽根部を上記ハウジングの周壁部に設け、上記ハウジングの側壁部にはこれを貫通する貫通孔を形成したことを特徴とする平行軸差動歯車装置。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の平行軸差動歯車装置において、上記窓孔および羽根部を上記ハウジングの側壁部に設け、上記ハウジングの周壁部にはこれを貫通する貫通孔を形成したことを特徴とする平行軸差動歯車装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ハウジング内に太陽歯車と遊星歯車とが互いに平行に配置された平行軸差動歯車装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、平行軸差動歯車装置は、回転駆動されるハウジングと、このハウジング内に、軸線をハウジングの軸線と一致させて回転自在に支持された一対の太陽歯車と、ハウジング内に、軸線をハウジングの軸線と平行にして回転自在に配置された少なくとも一対の遊星歯車とを備えており、対をなす遊星歯車は一対の太陽歯車とそれぞれ噛み合うとともに、互いに噛み合っている。

【0003】 そして、一対の太陽歯車に大きな等しい負荷が作用するときには、ハウジング、太陽歯車および遊星歯車全体が一体に回転する。一方、一対の太陽歯車に作用する負荷が異なるときには、負荷の大きい太陽歯

車がハウジングより低速で回転し、その分だけ負荷の小さい太陽歯車が高速回転する。そして、これによって差動回転する。この差動回転時には、ハウジングに伝達される駆動トルクが、一対の太陽歯車の端面間、各太陽歯車の端面とハウジングの内面との間、各遊星歯車の端面とハウジングの内面との間、および各遊星歯車の外周面とハウジングの内面との間のうちの少なくとも 1 つに発生する摩擦抵抗により、トルクバイアス比と称される比率をもって一対の太陽歯車に分配されるようになっている。

【0004】 上記のように、平行軸差動歯車装置においては、互いに噛み合う歯車の歯面間および各歯車とハウジングとの間に多大の摩擦抵抗が発生しているため、それらが早期摩耗したり焼き付きが発生することがある。そこで、従来の平行軸差動歯車装置においては、ハウジングの周壁部にこれを貫通する窓孔を形成し、デフキャリアに収容された潤滑油を窓孔からハウジング内に導入し、これによって、歯面等の摩擦接触面間の潤滑を行っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、平行軸差動歯車装置においては、遊星歯車の外周面をハウジングの内周面に接触させている関係上、ハウジングの周壁部に大きな窓孔を形成することが困難であった。このため、ハウジング内に導入することができる潤滑油の量にも一定の限度があり、早期摩耗および焼き付きを防止することが難しいという問題があった。

【0006】 なお、太陽歯車の軸線と遊星歯車の軸線とが  $90^\circ$  をなすいわゆる直交軸タイプの差動歯車装置においては、窓孔の後方に羽根部を設け、この羽根部によってデフキャリア内の潤滑油を跳ね上げて窓孔からハウジング内に導入するようにしたもの（実開平4-19943号公報、実公平6-18083号公報参照）があるが、平行軸差動歯車装置ではそのような対策を施したもののがなかった。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の問題を解決するために、請求項 1 に係る発明は、回転駆動されるハウジングと、このハウジング内に軸線をハウジングの軸線と一致させて回転自在に支持された一対の太陽歯車と、上記ハウジング内に軸線をハウジングの軸線と平行にして回転自在に支持され、上記一対の太陽歯車とそれぞれ噛み合うとともに、互いに噛み合う少なくとも一対の遊星歯車とを備え、上記ハウジングの壁部にはこれを貫通する窓孔が形成された平行軸差動歯車装置において、上記ハウジングの外面上には、ハウジングの前進回転方向における上記窓孔の後方側に外側へ向かって突出する羽根部を設けたことを特徴としている。この場合、上記羽根部の上記前進回転方向を向く作用面を、ハウジングの外側へ向かうにしたがって回転方向前方側へ向かうように傾斜

させるのが望ましく、また作用面をその中央側から両端側へ向かうにしたがって前進回転方向前方へ向かうように傾斜させるのがさらに望ましい。また、上記窓孔および羽根部を上記ハウジングの周壁部に設けた場合には、上記ハウジングの側壁部にこれを貫通する貫通孔を形成するのが望ましい。逆に、上記窓孔および羽根部を上記ハウジングの側壁部に設けた場合には、上記ハウジングの周壁部にこれを貫通する貫通孔を形成するのが望ましい。

#### 【0008】

【作用】請求項1に係る発明において、ハウジングが前進回転駆動されると、羽根部がデフキャリア内に収容された潤滑油を跳ね上げる。跳ね上げられた潤滑油は、窓孔を通ってハウジング内に入り込む。この場合、羽根部の作用面を請求項2に係る発明のように傾斜させると、より多くの潤滑油がハウジングの径方向内側へ向かって跳ね上げられる。したがって、窓孔からハウジング内に導入される潤滑油の量が多くなる。特に、羽根部の作用面を請求項3に係る発明のように傾斜させると、羽根部の両側部の作用面に突き当たる潤滑油は、窓孔の中央部に向かって跳ね上げられる。したがって、窓孔からハウジング内に導入される潤滑油の量がさらに多くなる。また、請求項4に係る発明においては、羽根部によって跳ね上げられて窓孔からハウジング内に導入された潤滑油が貫通孔からハウジングの外部へ導出される。したがって、ハウジング内における潤滑油の循環が良好に行われる。この点は、請求項5に係る発明においても同様である。

#### 【0009】

【実施例】以下、この発明の実施例について図1～図11を参照して説明する。図1～図5はこの発明の一実施例を示すものであり、図1～図3に示すように、この実施例の差動歯車装置はハウジング1を備えている。ハウジング1は、筒状をなすハウジング本体1Aと、このハウジング本体1Aの一端部に固定された蓋体1Bとからなるものであり、その軸線Lを中心として回転駆動されるようになっている。

【0010】ハウジング1の内部には、捩れ歯を有する一対の太陽歯車2A, 2Bがその軸線をハウジング1の軸線Lと一致させて回転自在に収容されている。各太陽歯車2A, 2Bの外側の端面とハウジング1との各間、および太陽歯車2A, 2Bの端面間には、それらの間の摩擦抵抗を決定するワッシャ3A, 3B, 3Cがそれぞれ配置されている。

【0011】ハウジング1の内部で太陽歯車2A, 2Bの回りには、対をなす遊星歯車4A, 4Bが三対周方向に等間隔をもって配置され、かつ回転自在に支持されている。各遊星歯車4A, 4Bは、太陽歯車2A, 2Bとそれら噛み合うとともに、互いに噛み合っている。また、遊星歯車4A, 4Bは、少なくとも差動回転時に

は、その外周面および端面がハウジング1の内周面および内側の端面に接触するようになっている。そして、それらの間に作用する摩擦抵抗と、上記ワッシャ3A, 3B, 3Cに作用する摩擦抵抗とによってトルクバイアス比が決定されている。

【0012】ハウジング1（ハウジング本体1A）の周壁部の軸線L方向におけるほぼ中央部には、周壁部を貫通する2種類の窓孔5, 6がそれぞれ形成されている。2種類の窓孔5, 6は、周方向に交互に、かつ等間隔をもって配置形成されている。一方の窓孔5は、図4に示すように、円形をなしており、その中心線が一対の遊星歯車4A, 4Bの間の中央を通るように配置されている。他方の窓孔6は、図5に示すように、軸線L方向に長い長円になっており、二対の遊星歯車4A, 4B; 4A, 4B間の中央に配置されている。

【0013】ハウジング1の周壁部の外面には、2種類の羽根部7, 8がそれぞれ形成されている。各羽根部7, 8は、ハウジング1が図1(B)、図4および図5において矢印で示す方向へ前進回転駆動されたとき、前進回転方向を向く作用面71, 81がデフキャリア（図示せず）内に収容された潤滑油を跳ね上げて窓孔5, 6からハウジング1内に供給するよう、窓孔5, 6に対しハウジング1の前進回転方向における後方側に配置されている。

【0014】各羽根部7, 8は、窓孔5, 6の真後に位置する主部72, 82と、主部72, 82の両端部から軸線L方向に延びる副部73, 83とから構成されている。これから明らかのように、羽根部7, 8は、軸線L方向における長さが同方向における窓孔5, 6の長さよりも長くなっている。勿論、窓孔5, 6より短くしてもよいが、潤滑油の供給効率を高めるためには、羽根部7, 8の長さを窓孔5, 6の長さと同等以上にするのが望ましい。

【0015】また、羽根部7の主部72は、前進回転方向の後方側における窓孔5のほぼ半周に沿って延びており、これによって主部72における作用面71はその中央部から軸線L方向の両端部へ向かうにしたがって前進回転方向前方側へ向かうように傾斜している。この場合、作用面71は、主部72が窓孔5に沿って形成されている関係上、円弧状に傾斜しているが、直線的に傾斜させるようにしてもよい。

【0016】一方、羽根部8の主部82における作用面81であるが、その中央部は窓孔6の中央部が軸線Lに沿って延びているのに対応して軸線Lと平行に延びているが、その両端部は、窓孔6の両端部に沿って円弧状をなし、中央側から端側へ向かうにしたがって前進回転方向前方側へ向かうように傾斜している。勿論、作用面81を直線的に傾斜させるようにしてもよい。

【0017】また、作用面71は、図1(B)および図2に示すように、前進回転方向に対してほぼ直交するよ

うになっているが、図6に示すように、鋭角をなすように形成するのが望ましい。この点は、作用面81についても同様である。

【0018】一方、羽根部7の副部73は、図4に示すように、前進回転方向と直交するよう軸線Lと平行に延びているが、図7に示すように、羽根部7の中央部側から両端部側へ向かうにしたがって前進回転方向前方側へ向かうように傾斜させてもよい。この場合、図7に示すように、円弧状に傾斜させてもよく、あるいは直線的に傾斜させてもよい。この点は、羽根部8の副部83についても同様である。

【0019】また、図1(A)および図2に示すように、ハウジング1の本体1Aの側壁部と周壁部との交差部には、そこを貫通する半円状の貫通孔11が3つ形成されている。各貫通孔11は、一対の遊星歯車4A, 4Bに対応した位置に配置されている。一方、ハウジング1の蓋体1B(側壁部)には、図1(A)および図3に示すように、蓋体1Bを貫通する貫通孔12が6つ形成されている。6つの貫通孔12のうちの三つの貫通孔12は、一対の遊星歯車4A, 4Bに対応した位置に配置されており、他の三つの貫通孔12は、二対の遊星歯車4A, 4B; 4A, 4Bのほぼ中央に位置するように配置されている。

【0020】上記構成の平行軸差動歯車装置において、ハウジング1が前進回転駆動されると、下側に位置する羽根部7, 8がデフキャリアに収容された潤滑油中に入り込んでこれを上方へ跳ね上げる。跳ね上げられた潤滑油は、窓孔5, 6を通ってハウジング1内に入り込む。

【0021】この場合、作用面71, 81を、図6に示すように、ハウジング1の外側へ向かうにしたがって回転方向前方へ向かうように傾斜させると、より多くの潤滑油が窓孔5, 6側へ向かって跳ね上げられる。したがって、より多量の潤滑油を窓孔5, 6を通してハウジング1内に導入することができる。

【0022】また、図4および図5に示すように、主部72, 82における作用面71, 81を中央側から両端側へ向かうにしたがって回転方向前方側へ向かうように傾斜させると、このように傾斜した作用面71, 81に衝突した潤滑油は窓孔5, 6の中央部へ向かって跳ね上げられる。したがって、より一層多量の潤滑油を窓孔5, 6を通してハウジング1内に導入することができる。

【0023】さらに、副部73, 83を、図7に示すように、羽根部7, 8の中央側から両端側へ向かうにしたがって前進回転方向前方側へ向かうように傾斜させると、副部73, 83は、潤滑油を主部72, 82側へ移動させて集める。したがって、より多くの潤滑油が主部72, 82によって跳ね上げられて、窓孔5, 6からハウジング1内に導入される。

【0024】ハウジング1内に導入された潤滑油は、太

陽歯車2A, 2Bと遊星歯車4A, 4Bとの歯面間、太陽歯車2A, 2Bとワッシャ3A, 3B, 3Cとの各間、遊星歯車4A, 4Bの外周面とハウジング1の内周面との間等の摩擦接触面間に入り込み、それらの摩擦接触面の早期摩耗および焼き付きを防止する。しかも、窓孔5, 6からハウジング1内に入り込んだ潤滑油は、貫通孔11, 12からハウジング1外に流出する。したがって、潤滑油はハウジング1の内外を循環することになり、これによって潤滑効率がより一層向上するとともに、摩擦接触面の冷却を行うことができる。

【0025】次に、この発明に係る平行軸差動歯車装置の他の実施例を説明する。なお、上記実施例と同様な部分には、同一符号を付してその説明を省略する。

【0026】図8に示す平行軸差動歯車装置は、羽根部8をハウジング1と別体に形成したものである。すなわち、上記窓孔6には、羽根部材(羽根部)8Aが固定されている。この羽根部材8Aは、図9に示すように、窓孔6に嵌合する嵌合部84と、この嵌合部84の上端部に連設された突出片部85とから構成されている。嵌合部84の中央部の下端部、および両側部の上下両端部には、加締片86が形成されている。そして、嵌合部84を窓孔6に嵌合させた後、加締片86を広げるように加締することにより、羽根部材8Aが窓孔6に固定されている。一方、突出片部85は、窓孔6の長手方向(軸線L方向)に沿って延びており、ハウジング1の径方向外側へ向かうにしたがってハウジング1の前進回転方向前方側へ向かうように傾斜している。勿論、突出片部85の前進回転方向を向く面が作用面81になっている。なお、この実施例においては、窓孔5および羽根部7は形成されていない。

【0027】図10および図11に示す平行軸差動歯車装置は、ハウジング1の本体1Aの側壁部および蓋体1Bに窓孔5A, 6Aをそれぞれ3個宛形成したものであり、各窓孔5A, 6Aは、二対の遊星歯車4A, 4B; 4A, 4B間の中央部に配置されている。また、窓孔5A, 6Aに対応して、羽根部7A, 8Aが本体1Aおよび蓋体1Bの各外面にそれぞれ形成されている。さらに、本体1Aの周壁部には、上記実施例の貫通孔11, 12に対応する貫通孔13が形成されている。

【0028】この実施例においても、窓孔5A, 6Aからハウジング内に導入された潤滑油が貫通孔13から流出するが、この流出時には潤滑油にハウジング1の回転に伴う遠心力が作用するので、潤滑油がよりスムースに流出する。したがって、潤滑油の循環効率をより向上させることができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、羽根部によって跳ね上げた多量の潤滑油を窓孔からハウジング内に導入することができる。したがって、太陽歯車と遊星歯車との噛み合い歯面、太陽歯車

とワッシャとの摩擦接触面等の早期摩耗および焼き付きを防止することができる。この場合、羽根部の作用面を請求項2に係る発明のように傾斜させると、より多くの潤滑油がハウジングの径方向内側へ向かって跳ね上げられる。したがって、窓孔からハウジング内により多量の潤滑油を導入することができる。また、羽根部の作用面を請求項3に係る発明のように傾斜させると、羽根部の両側部の作用面に突き当たる潤滑油が、窓孔の中央部に向かって跳ね上げられる。したがって、窓孔からハウジング内に導入される潤滑油の量をさらに多くすることができる。また、請求項4に係る発明においては、羽根部によって跳ね上げられて窓孔からハウジング内に導入された潤滑油が貫通孔からハウジングの外部へ導出される。したがって、ハウジング内における潤滑油の循環を良好に行うようすることができる。この点は、請求項5に係る発明においても同様である。特に、請求項5に係る発明においては、貫通孔から流出する潤滑油に遠心力が作用するので、潤滑油の循環をより一層良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すもので図1(A)はその縦断面図、図1(B)は図1(A)のX-X断面図である。

【図2】図1(A)のY矢視図である。

【図3】図1(A)のZ矢視図である。

【図4】図1(A)のP矢視拡大図である。

【図5】図1(A)のQ矢視拡大図である。

【図6】羽根部の他の実施例を示す断面図である。

【図7】羽根部のさらに他の実施例を示す図4と同様の図である。

【図8】この発明の他の実施例の一部を切り欠いて示す図2と同様の図である。

【図9】図8に示す実施例において用いられる羽根部材を示す斜視図である。

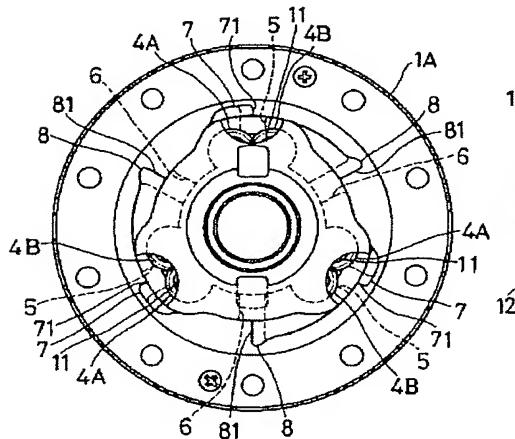
【図10】この発明のさらに他の実施例の縦断面図である。

【図11】図10のX矢視図である。

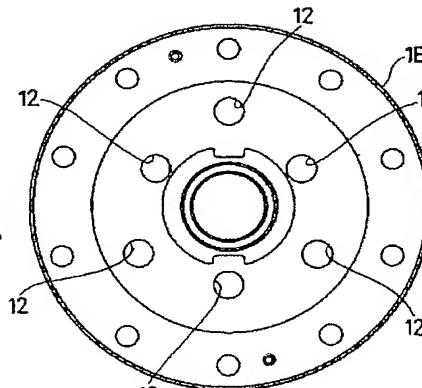
【符号の説明】

1	ハウジング
2A	太陽歯車
2B	太陽歯車
4A	遊星歯車
4B	遊星歯車
5	窓孔
5A	窓孔
6	窓孔
6A	窓孔
7	羽根部
7A	羽根部材(羽根部)
8	羽根部
8A	羽根部材(羽根部)
11	貫通孔
12	貫通孔
13	貫通孔

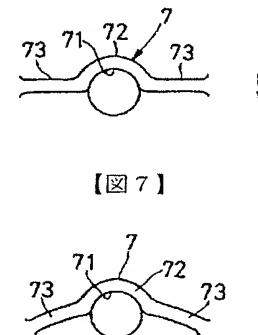
【図2】



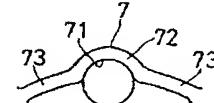
【図3】



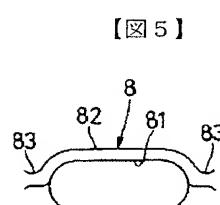
【図4】



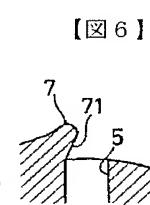
【図7】



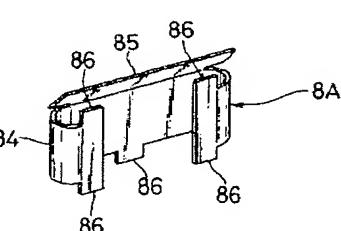
【図9】



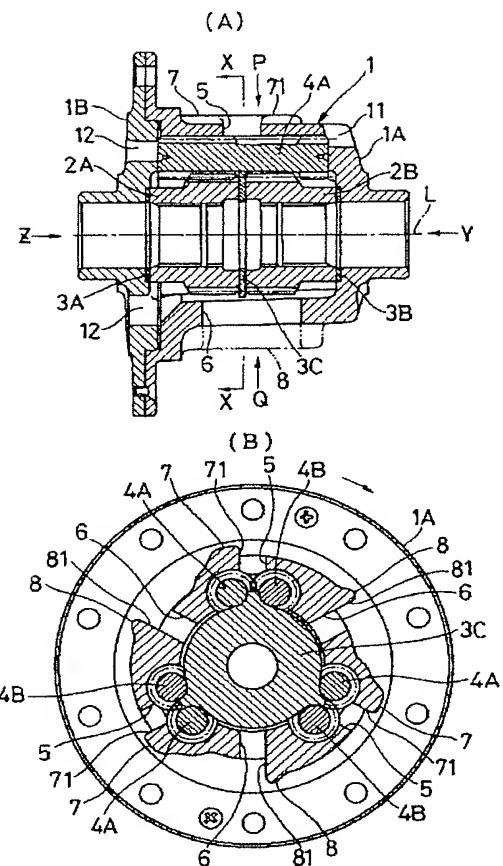
【図5】



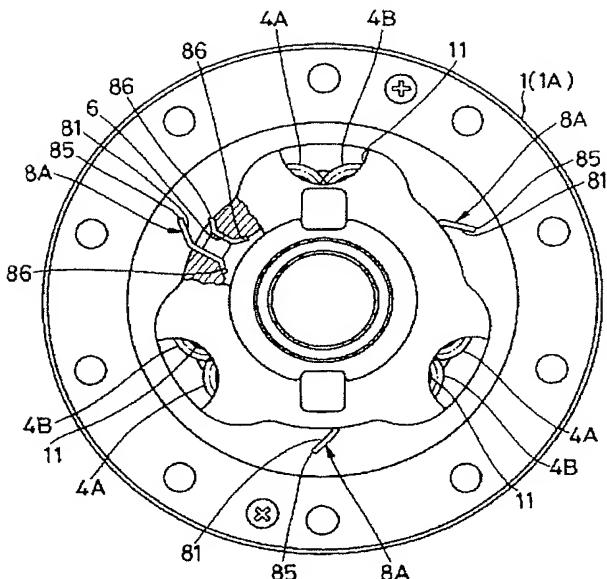
【図6】



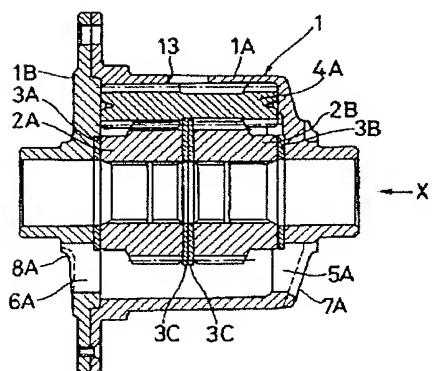
[図1]



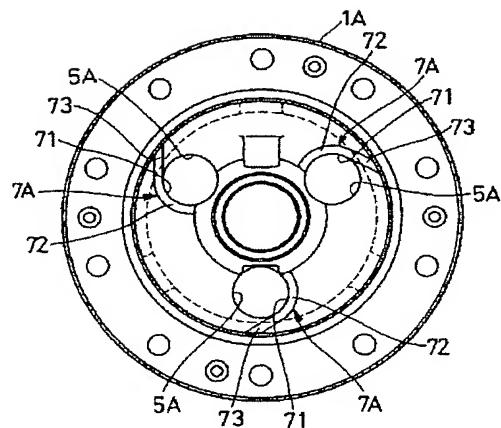
[図 8 ]



【図10】



【図 1 1】



## フロントページの続き

(72) 発明者 奥田 博文

埼玉県大里郡江南町大字千代宇東原39番地

株式会社ゼクセル江南工場内